

**MOTOR**

Patent Number: JP5276710  
Publication date: 1993-10-22  
Inventor(s): KUMAGAI NAOTO; others: 01  
Applicant(s):: ASMO CO LTD; others: 01  
Requested Patent: ☒ JP5276710  
Application Number: JP19910066560 19910329  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H02K7/06 ; H02K37/14  
EC Classification:  
Equivalents: JP2082504C, JP7118882B

**Abstract**

**PURPOSE:**To bring a valve mounted on a shaft into a required switching state surely, by enabling the shaft to move easily even though the energizing force of a spring is small when one coil of a motor is disconnected.

**CONSTITUTION:**In a motor, the rotation of a rotor 25 is converted into the linear motion of a shaft 27 by screw parts 30, 31 provided respectively on the rotor 25 and the shaft 27. In the motor, when a disconnection is generated in the coil of one phase among the four phases of the motor, the coil of another phase opposed to the disconnected phase is disconnected forcibly, and the four- phase motor is switched to a two-phase motor. Then, by applying pulses to the coils of the residual two phases, the position of the shaft 27 is prevented from being fixed. Thereby, even though the force of a spring, by which the shaft 27 is energized in a required direction, is small, the shaft 27 can be moved easily.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-276710

(43)公開日 平成5年(1993)10月22日

(51)Int. Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 K 7/06

37/14

識別記号

A 6821-5H

5 3 5 F 9180-5H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平3-66560

(22)出願日

平成3年(1991)3月29日

(71)出願人 000101352

アスモ株式会社

静岡県湖西市梅田390番地

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 熊谷 直人

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会  
社内

(72)発明者 佐治 英男

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会  
社内

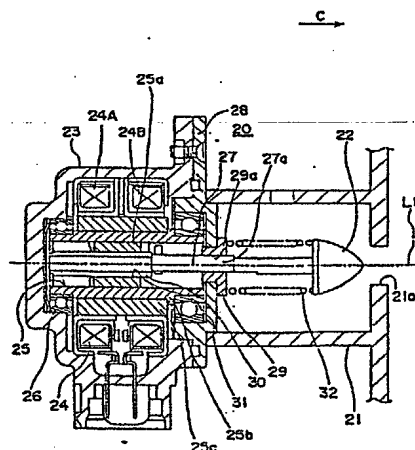
(74)代理人 弁理士 大和田 和美 (外1名)

(54)【発明の名称】 電動機

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 モータのコイル断線時に、バネの付勢力が小さくてもシャフトを容易に移動出来るようにして、該シャフトに取付けたバルブを確実に所要の開閉状態とする。

【構成】 ロータ25およびシャフト27に夫々設けたネジ部30、31によりロータ25の回転をシャフト27の直線運動に変換する電動機において、電動機の内相のコイルのうちの一相に断線が発生した際に、対応する他の一相を強制的に断線させて、四相から二相に切り替え、残りの二相にパルスを加えて、シャフト27の位置が固定されるのを防ぎ、シャフト27を所要方向に付勢するバネの力が小さい場合にもシャフト27を容易に移動出来るようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 摺動自在かつ回転不可に支持したシャフトと、該シャフトの外周にシャフトと同軸に配置した略円筒状のロータと、該ロータの外周に配置したコイル内蔵のステータを備え、上記シャフトの外周に設けたネジ部と上記ロータの内周に設けたネジ部とを螺合させて、ステータへの通電で回転するロータの回転運動をシャフトの直線運動に変換し、かつ、該シャフトの突出した先端部にバルブを取り付けると共に、該シャフトを軸線方向の一方へ付勢して上記バルブを開閉方向のいずれかに付勢するバネを設けたものにおいて、

上記ステータのコイルを四相のステータコイルから構成すると共に、これら四相のステータコイルの中の一相のステータコイルが断線した時に該断線した一相のステータコイルと結線された他の一相のステータコイルへの通電を停止して強制的に断線状態とし、ステータコイルを四相から二相と切り替える駆動制御回路を設けていることを特徴とする電動機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電動機に関し、詳しくは、電動機の回転子(ロータ)の回転が軸(シャフト)の直線運動に変換されるもので、例えば、内燃機関のアイドルリング回転速度制御装置あるいは自動車用エンジンの排気ガス再循環システム装置に設ける制御バルブ駆動用として好適に用いられるものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種の電動機を用いた自動車用エンジンの排気ガス再循環システム装置として、例えば、図11に示す装置が提案されている。上記装置では、エンジン本体1の排気通路2から吸気通路3へ再循環通路4を設け、排気通路2との連通部に流量制御弁装置5を取り付けている。該流量制御弁装置5はステッピングモータからなる電動機6で流入口7を開閉するバルブ8を作動し、機関(図示せず)の運転状態に応じて流量制御を行っている。

【0003】 上記電動機は、図12に示す如く、軸線K1方向に摺動自在で且つ回転不可に支持したシャフト10と、該シャフト10の外周に回転自在に配置したロータ11を備え、該ロータ11の外周部に所定間隔をあけてステータ12を固定している。上記シャフト10の外周面にネジ部10aを設けると共に、ロータ11の内周面に該ネジ部10aと螺合するネジ部11aを設け、ステータ12に通電するとロータ11が回転し、該ロータ11の回転運動がネジ部11a、10aを介してシャフト10の直線運動に変換される構成としている。

【0004】 上記シャフト10の先端には上記バルブ8を固定し、シャフト10を開弁側の矢印A方向および開弁側の矢印B方向に移動することによりバルブ8の開閉および流量調節を行っている。更に、上記バルブ8とモ

ータハウジング13との間にバネ14を縮挿し、ステッピングモータのコイル断線等の故障により通電が停止した場合には、上記バネ14の付勢力により、シャフト10を矢印A方向に移動させて、バルブ8が開弁状態となるように構成している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した電動機では、バネ14の付勢力が小さいと、ネジ10aと11aとを介してロータ11を回転することが容易でなく、よって、シャフト10を開弁方向へ直線移動させることが困難となる。そのため、シャフト10に取り付けたバルブ8が作動せず、バルブ8は開弁状態に保持されたままで、エンジンの運転状態が悪くなり、最悪の場合、始動出来ないという問題があった。

【0006】 本発明は、上記した問題に鑑みてなされたもので、モータのコイル断線時に、バネの付勢力が小さくてもシャフトを容易に移動出来るようにして、シャフトに取り付けたバルブを確実に所望の開閉状態とすることを目的とするものである。

【0007】 上記目的を達成するため、本発明は、摺動自在かつ回転不可に支持したシャフトと、該シャフトの外周にシャフトと同軸に配置した略円筒状のロータと、該ロータの外周に配置したコイル内蔵のステータを備え、上記シャフトの外周に設けたネジ部と上記ロータの内周に設けたネジ部とを螺合させて、ステータへの通電で回転するロータの回転運動をシャフトの直線運動に変換し、かつ、該シャフトの突出した先端部にバルブを取り付けると共に、該シャフトを軸線方向の一方へ付勢して上記バルブを開閉方向のいずれかに付勢するバネを設けたものにおいて、上記ステータのコイルを四相のステータコイルから構成すると共に、これら四相のステータコイルの中の一相のステータコイルが断線した時に該断線した一相のステータコイルと結線された他の一相のステータコイルへの通電を停止してステータコイルを四相から二相とする駆動制御回路を設けていることを特徴とする電動機を提供するものである。

## 【0008】

【作用】 上記したように、モータコイルの断線時に、例えば、第1相励磁コイルが断線した場合に該第1相励磁コイルと中間タップを介して結線された第3相励磁コイルへのパルスの印加を停止して強制的に断線させ、同様に、第2相励磁コイルが断線した場合には第4相励磁コイルを強制的に断線させ、モータを四相から二相に切り替えることにより、一相断線時(3相のコイルで励磁する時)には制御不可能であった通電によるロータの回転を可能とし、バネによる付勢力に上記二相のコイルによるロータの回転を組み合わせることで、小さいバネ力でもシャフトを容易に移動出来るようにしている。

## 【0009】

【実施例】 以下、本発明を図面に示す実施例により詳細

3

に説明する。本実施例のステッピングモータからなる電動機は、前記図11と同様に自動車用エンジンの排気ガス循環システムに適用するもので、排気通路2と吸気通路3とを連通する再循環通路に流量制御装置20を設け、該流量制御装置20のバルブハウジング21に設けた排気通路連通口21aをバルブ22で開閉するようにしている。

【0010】上記バルブハウジング21と連結したモータハウジング23内にはステータ24を固定すると共に、該ステータ24の内周面と所定間隔をあけてロータ25を軸受26で支持して回転自在に配置し、該ロータ25の軸芯部に、軸線L1方向に摺動自在かつ回転不可のシャフト27をバルブハウジング21内に伸長して配置している。

【0011】上記シャフト27はその軸線方向の中間部分に断面略D字状のD状部27aを備え、該D状部27aをモータハウジング23とバルブハウジング21の間に介設したモータハウジング端板28に取り付けたオイレスメタル29の略同形状の軸穴29aに摺動自在かつ回転不可に挿通して支持している。該シャフト29のバルブハウジング側の先端には上記バルブ22を固定する一方、モータハウジング側の他側部の外周面にネジ部30を形成している。

【0012】上記シャフト27の外周に配置するロータ25は、樹脂製の内筒25aと、金属製の中筒25bと、永久磁石からなる外筒25cとを一体に固着した構成からなる。該ロータ26の内筒25aの内周面には上記シャフト・ネジ部30と螺合するネジ部31を形成している。これらネジ部30と31との螺合により、ロータ25の回転運動がシャフト27の直線移動に変換され、シャフト27の先端のバルブ22を開閉作動するようにしている。かつ、該バルブ22と上記オイレスメタル29との間にバネ32を縮装し、バネ32の付勢力によりバルブ22を矢印C方向、即ち、閉弁方向に付勢している。

【0014】本実施例では、上記ロータ25の外周に配置するステータ24は、タンデム状に配置した2つの同一構造のステータ24A、24Bからなり、四相モータとしている。上記各ステータ24は図2に示すように、略円筒部材を構成する一対のステータコア35と36と、これらステータコア35と36とで形成される円環部に巻回されるステータコイル37とからなり、ステータコア35、36には環状側壁部35a、36aより夫々垂直に延びる複数の磁極片38、39を設けている。

【0015】上記ステータコア35、36は、図示のように、上記磁極片38、39が互いに等間隔を隔てるように互いに結合され、ステータコイル37に図3の矢印Xで示す方向に電流を流すと、ステータコイル37の回りに図2の矢印Yで示す磁界を発生させ、その結果、磁極片38にS極、磁極片39にN極がそれぞれ発生し、

4

ステータ24A、24Bの内周面上にN極とS極とが交互に形成されるようにしている。ステータ24A、24Bとは、ステータ24Aの磁極片38と39との距離を1とすると、ステータ24Bの磁極片38はステータ24Aの磁極片38に対して1/2だけずらせている。

【0016】一方、該ステータ24A、24Bの内周面と対向するロータ25の永久磁石製の外筒25cの外周面上には、その円周方向に交互にN極とS極が形成され、隣接するN極とS極の間隔は、上記ステータ24の隣接する磁極片38と39の間隔と一致させている。

【0017】上記ステッピングモータの駆動制御回路50は図4に示す如くであり、ステータ24A、24Bの各ステータコイル37は同一方向に巻回されており、各ステータコイル37の巻始め端子がS1、S2で、巻終わり端子がE1、E2で、中間タップがM1、M2で示されている。ステータ24において、上記端子S1と中間タップM1の間のステータコイル37は第1相励磁コイルIを形成し、中間タップM1と端子E1の間に第3相励磁コイルIIIを形成する。同様に、端子S2と中間タップM2の間に第2相励磁コイルIIを形成し、中間タップM2と端子E2の間に第4相励磁コイルIVを形成する。

【0018】上記駆動制御回路50は、4個のトランジスタTr1、Tr2、Tr3、Tr4を有し、上記端子S1、S2、E1、E2はそれぞれ上記トランジスタのコレクタに接続される。各コレクタはダイオードD1、D2、D3、D4並びに抵抗Rを介して電源に接続され、各トランジスタのエミッタは接地され、かつ、各トランジスタのベースは制御パルス発生回路51に接続される。また、上記ステータコイル37の巻始め端子S1、S2、巻終わり端子E1、E2は断線検出回路52を介して、制御パルス発生回路51に接続される。上記中間タップM1、M2は電源を介して接地される。

【0019】上記トランジスタのベースに制御パルス発生回路51より制御パルスが印加されると、印加されたトランジスタと接続された励磁コイルが励磁される。即ち、トランジスタTr1に制御パルスが印加されると第1相励磁コイルIが励磁される。

【0020】図6に示すように、上記トランジスタTr1~Tr4のベースに順次制御パルスを印加して、第1相から第4相の励磁コイルI~IVを順次励磁してONしている。尚、各制御パルスの幅は全て同一で、かつ、制御パルスは同一間隔をあけて発生させると共に、第1相から第4相にかけて半ピッチづつずらせて順次発生させ、常時二相がONの状態(二相励磁)となるようにしている。

【0021】上記制御パルス発生回路51には、断線検出回路52を接続していることより、中間タップM1、M2を介して結線した励磁コイルIとIII、IIとIVのいずれか一方が断線した検出信号が入力された場合、他方の

5

励磁コイルに対して制御パルス印加しない強制断線モードとなる回路(図示せず)を付設している。例えば、第1相励磁コイルIが断線した場合には中間タップM1を介して結線した第3相励磁コイルIIIに対して制御パルスを印加せず、よって、第1相と第3相のコイルが共にOFFの状態に継続し、第2相と第4相の励磁コイルのみが順次ONの状態となるようにしている。この時の励磁コイルIIとIVに与えられる制御パルスの状態を図7に示す。第3相励磁コイルIIIが断線した場合も図7と同一の状態となる。

【0022】同様に、第2相励磁コイルIIが断線した場合には、中間タップM2を介して結線した第4相励磁コイルIVに対して制御パルスを印加せず、よって、第2相励磁コイルIIと第4相励磁コイルIVが共にOFF状態で継続され、第1相と第3相の励磁コイルのみが順次ONの状態となるようにしている。この時の励磁コイルIとIIIに与えられる制御パルスの状態を図8に示す。第4相励磁コイルIVが断線した場合も同様である。

【0023】上記のように、コイル断線時には二相断線させて、四相から二相に切り替え、二相のコイルが交互にON(1相励磁)するようにしている。よって、原理的に二相モータとなり、断線時に対しても滑らかな回転で作動させることが可能となるため、バネ32による付勢力との組み合わせで、ロータ25を回転可能としている。

【0024】このように、駆動制御回路50を上記構成としていることにより、一相のコイルに断線が発生した場合、強制的に該断線したコイルと結線している一相のコイルが断線され、二相に切り替えられ、残りの二相のコイルに制御パルスを印加によりONして、ロータ25を回転可能としている。

【0024】従って、バルブ22が開弁位置の時にコイルに断線が生じて故障が発生した場合、シャフト27を閉弁方向へ移動させるバネ32による付勢力と、断線した一相のコイルと強制的に断線される一相のコイルを除く、残りの二相のコイルに励磁パルスを印加することによりロータ25の回転力が上記バネ32の付勢力と組み合わせられて、バネ32の付勢力が小さい場合にも、図9に示すように、バルブ22は開弁位置から閉弁位置に完全に復帰させることが出来る。

【0025】これに対して、コイルが一相断線したのみの状態では、残りのコイルに励磁パルスを加えても、ロータ25に回転制御ができず、よって、バネ32の付勢力のみでバルブ22を閉弁方向へ移動することとなり、

6

図10に示すように、閉弁位置までは戻りきらない。

【0026】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、本発明に係る四相のコイルを備えた電動機では、一相のコイルに断線が発生した場合に、該断線したコイルと結線した一相のコイルを強制的に断線させて、四相を二相に切り替え、この残りの二相のコイルを励磁することにより、ロータを滑らかに回転できる。よって、シャフトに作用するバネ力で小さい場合にも、シャフトをバネの付勢方向に容易に移動させることが出来る。その結果、シャフトに取り付けたバルブを開弁位置あるいは使用例によっては開弁位置に移動させることが出来る。

【0027】特に、自動車用エンジンの排気ガス再循環装置あるいはアイドル回転速度制御装置等において、通路を開閉するバルブ駆動用に用いた場合には、コイル断線による故障発生時に、通路を開鎖することができ、エンジン本体に影響が及ぶことを防止し、良好な性能を保持できる利点を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電動機を示す断面図である。

【図2】上記電動機のステータの断面図である。

【図3】図2の断面図である。

【図4】電動機の駆動制御回路図である。

【図5】ステータコイルの第1相から第4相を示すための概略図である。

【図6】上記四相の励磁コイルを備えた電動機の制御パルスを示す線図である。

【図7】第1相または第3相の励磁コイルが断線した場合の制御パルスを示す線図である。

【図8】第2相または第4相の励磁コイルが断線した場合の制御パルスを示す線図である。

【図9】本発明の作用を示す線図である。

【図10】従来の問題点を示す図9と同様な線図である。

【図11】自動車エンジンの排気ガス再循環システムを示す概略図である。

【図12】従来の電動機を示す断面図である。

【符号の説明】

22 バルブ

24(24A、24B) ステータ

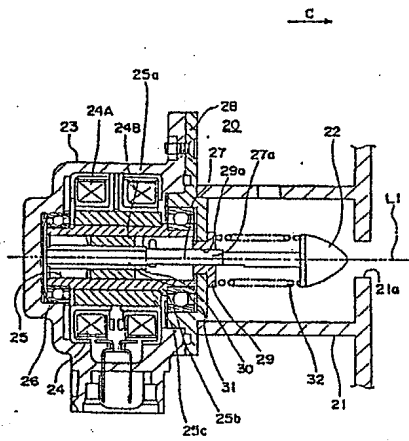
25 ロータ

27 シャフト

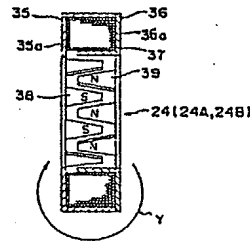
30、31 ネジ部

I、II、III、IV 第1相-第4相の励磁コイル

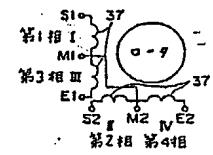
【図1】



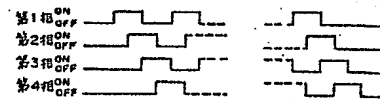
【図2】



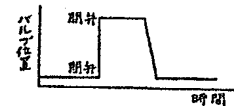
【図5】



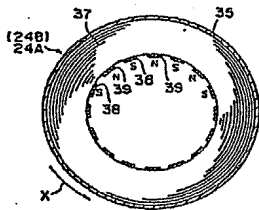
【図6】



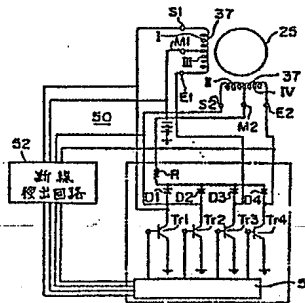
【図9】



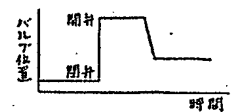
【図3】



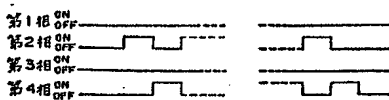
【図4】



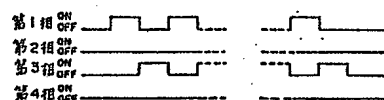
【図10】



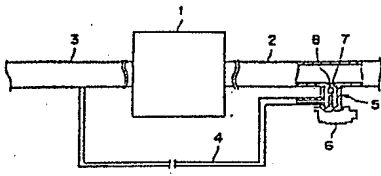
【図7】



【図8】



【図11】



【図12】

